

基于中断时间序列分析评价医疗技术管理对医院手术的影响

刘瑞华 宋艺航 杜洋洋 蒋小彬 孙家安^(通讯作者)

郑州大学附属郑州中心医院 河南 郑州 450007

【摘要】目的 以某三甲医院每月手术占比、四级手术占比、微创手术占比数据为研究对象,应用中断时间序列分析采用医疗技术创新管理措施前后手术类指标的变化,探索措施实施效果。方法 按实施医疗技术创新管理措施的时间将2016年-2025年每月的数据分为2组,采用spss24对手术占比、四级手术占比及微创手术占比进行描述性分析及中断时间序列分析。结果 采用医疗技术创新管理措施之后,该医院的手术占比、四级手术占比及微创手术占比均得到提高($P<0.001$);医疗技术创新管理措施后,手术占比、四级手术占比及微创手术占比的瞬时增长量分别为2.04、4.636和6.589;排除时间自然增长因素后,手术占比、四级手术占比及微创手术占比增长的斜率分别为0.008、0.031和0.008。结论 该医院的医疗技术创新管理措施提高了手术、四级手术及微创手术占比,提升了医疗技术水平。

【关键词】 中断时间序列分析; 医疗技术; 手术占比

Evaluating the impact of medical technology management on hospital surgery based on interrupted time series analysis

Liu Ruihua Song Yihang Du Yangyang Jiang Xiaobin Xu Lanjuan^(Corresponding author)

Zhengzhou Central Hospital Affiliated to Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450007

【Abstract】 Objective To analyze the changes in surgery number before and after adopting medical technology innovation measures using interrupted time-series analysis, with the monthly proportions of surgeries, Grade IV surgeries, and minimally invasive surgeries among inpatients in a tertiary hospital as the research objects, and to explore the effectiveness of the implemented measures. Methods Monthly data from 2015 to 2024 were divided into two groups based on the timing of the implementation of management measures. SPSS 24 was used to conduct descriptive analysis and interrupted time-series analysis on the proportions of surgeries, Grade IV surgeries, and minimally invasive surgeries. Results: After adopting medical technology innovation measures, the proportions of surgeries, Grade IV surgeries, and minimally invasive surgeries in the hospital all increased ($P<0.001$). The immediate increases in the proportions of surgeries, Grade IV surgeries, and minimally invasive surgeries after the implementation were 2.04, 4.636, and 6.589, respectively. After excluding the natural growth factor over time, the slopes of the increases in the proportions of surgeries, Grade IV surgeries, and minimally invasive surgeries were 0.008, 0.031, and 0.008, respectively. Conclusion: The implementation of medical technology innovation measures in this hospital have increased the proportions of surgeries, Grade IV surgeries, and minimally invasive surgeries, improved the level of medical technology.

【Key words】 interrupted time series analysis Medical technology proportions of surgeries

医疗技术涵盖了各级医疗机构及其医疗专业人员为诊断与治疗疾病所采用的医学专业方法与步骤^[1],目的是判定疾病状况、消除病因、缓解病情、减轻患者痛苦、改善身体机能、延长生命期限,并协助病人恢复健康状态。

2021年5月,国务院办公厅印发《关于推动公立医院高质

量发展的意见》(国办发〔2021〕18号),文件中明确提出要强化4个创新,包括体系创新、技术创新、模式创新、管理创新,加快优质医疗资源扩容和区域均衡布局。发展模式转变为注重质量提升与效率增强,运营模式则调整为精细化管理模式,而在资源配置方面,更加重视人才与技术要素的投入。某三甲医

院通过查阅文献,学习有关技术管理先进经验^[2],完善制度设计,分别采用揭榜挂帅管理制度、关键技术分层管理制度等措施创新医院医疗技术管理体系,探索亚专业相关技术方向及新技术可行性,激活技术创新动力。

本研究通过应用中断时间序列分析实施医疗技术创新管理对该医疗机构出院患者手术占比及四级手术占比等手术类技术发展的影响。

1 材料与方法

1.1 医疗技术管理

采用揭榜挂帅技术管理实现关键核心技术的突破创新。遵循《国务院办公厅关于强化三级公立医院绩效考核的指导意见》(国办发〔2019〕4号)及《国家卫生健康委发布三级医院评审标准(2020版)的通知》(国卫医发〔2020〕26号)等相关政策规定,公立医院高质量发展要求三级医院应聚焦疑难、危重病例救治,聚焦四级手术核心竞争力^[4]。参照《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》,以目标为导向,创新性提出医院“揭榜挂帅”制度。“揭榜挂帅”就是“把需要的关键核心技术项目张出榜来,英雄不论出处,谁有本事谁就揭榜”,充分激发技术骨干的创新主动性、积极性,选贤举能、唯求实效,实现关键核心技术的突破创新,第一批重点解决急危重症深度精准治疗涉及的关键技术。医院支持围绕“揭榜挂帅”关键技术建立MDT,设立多学科门诊,统筹多学科资源,协同管理;对于“揭榜挂帅”关键技术,医院支持3-6个月外出培训学习;对于“揭榜挂帅”关键技术,医院支持引进知名专家团队开展业务,合作期限为两年,两年后可结合工作实际,保持业务联系,如复杂手术指导、疑难病例会诊等;医院支持慈善救助“揭榜挂帅”关键技术有关救治患者,有效期两年。

采用进修医师访谈、进修技术分析等方法遴选一批关键技术,组织召开“医院关键技术分层管理专家评审会”,50位专家委员参会对44项关键技术的开展情况、发展规划、展望及政策支持进行评审,拟定第一批领跑性技术(品牌技术)、并跑性技术(成长技术)、跟跑性技术(培育技术)和卡脖子技术(空白技术),联合所在科室、医务科、科教科,医院从技术提升、支撑条件及宣传运营等方面进行支持与推介。

针对技术问题,对需要进行技术能力提升人员制定个性化培训方案,快速集中提升技能水平。负责人每月对技术相关解剖学知识、手术视频及并发症处置等进行学习,提升技术水平。针对支撑条件问题,按照关键技术发展规划,对6项关键技术所对应的病种设置专科门诊,方便患者快速找到专科医师。针

对宣传运营问题,运用公共多媒体资源,对技术进行多维度宣传,在医联体内进行技术推介,对转诊患者进行引导,提升关键技术知名度。

1.2 数据来源

数据来源于郑州市某三甲医院病历信息系统。数据收集时间为2015年1月至2024年11月医院出院患者手术占比、四级手术占比等代表三级医院功能性定位的手术指标数据。

1.3 统计分析

连续性变量采用均数±标准差进行描述,正态分布的连续性变量采用方差分析,偏态分布采用秩和检验。中断时间对手术占比、四级手术占比的影响采用中断时间序列^[3]回归模型进行分析。所有分析均采用SPSS 27实现,采用双侧检验,检验水准为0.05。

中断时间序列(interrupted time-series, ITS)方法是收集干预前后多个时间点的数据,在控制了结果变量干预前的趋势后,用统计学模型测定干预的水平变化和趋势变化。

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 \text{time} + \beta_2 \text{intervention}_1 + \beta_3 \text{time after intervention}$$

1.4 中断点及时间的选择

2021年3月医院采取揭榜挂帅、关键技术分层、诊疗组单项冠军管理等技术创新管理手段,通过增加专科门诊、加大外出进修和专家引进的支持力度、督促相关医师参加技能培训、多维度政策支持等措施对以手术及四级手术为主的医疗技术进行重点培养和发展,从而营造尊重技能、崇尚技能、人人享有技能的良好职业氛围,提升医院医疗技术水平。因此本研究以2021年3月为干预因素影响的中断点,选择2015年1月-2021年2月为干预前的时间节点,2021年3月-2024年11月为干预后的时间节点,共119个月。本研究时间节点为月份,间距均匀。

2 结果

2.1 技术创新管理前后的手术占比、四级手术占比及微创手术占比比较

采取揭榜挂帅等技术管理措施之前,该医疗机构的手术占比为22.01%±3.87;采取创新管理措施之后,该医疗机构手术占比为29.38%±2.57,采用创新管理措施之后手术占比之前提高了7.37个百分点, $P < 0.001$,差异具有统计学意义。

采取揭榜挂帅等技术管理措施之前,该医疗机构的四级手术占比为13.50%±2.51;采取创新管理措施之后,该医疗机构四级手术占比为20.16%±1.62,采用创新管理措施之后四级手



术占比之前提高了 6.66 个百分点, $P<0.001$, 差异具有统计学意义。

采取揭榜挂帅等技术管理措施之前, 该医疗机构的微创手术占比为 $15.83\% \pm 2.29$; 采取创新管理措施之后, 该医疗机构微创手术占比为 $18.66\% \pm 1.44$, 采用创新管理措施之后微创手术占比之前提高了 2.83 个百分点, $P<0.001$, 差异具有统计学意义。

表 1 采取技术管理措施后某医疗机构手术占比变化分析

手术指标	技术管理措施之前	技术管理措施之后	t 值	P 值
手术占比	22.01%	29.38%	-12.474	<0.001
四级手术占比	13.50%	20.16%	-17.505	0.018
微创手术占比	15.83%	18.66%	-8.279	<0.001

2.2 拟合多重线性模型

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$$

Y 为结局变量手术占比、四级手术占比, β_0 为调整参数, 表示结局变量的初始水平; β_1 是医疗技术创新管理干预前斜率, X_1 是计数的时间变量, 赋值为 1, 2, 3, ..., n; β_2 是干预的即时改变量, 反映干预的即时效应, X_2 指示医疗技术创新管理干预, 干预前 $X_2=0$, 干预后 $X_2=1$; β_3 是干预前后的斜率改变量, 反映干预的持续效应, X_3 指示干预的时间, 干预前 $X_3=0$, 干预后 $X_3=X_1$;

2.3 医疗技术创新管理前后手术占比的 ITSA 分析

$$Y(\text{手术占比}) = 16.356 + 0.159 X_1 + 2.04 X_2 - 0.151 X_3$$

整个回归模型的 $P<0.001$, 医疗技术创新管理对手术占比的回归模型具有统计学意义。

医疗技术创新管理之前手术占比斜率为 0.159, 手术占比呈上升趋势 ($P<0.001$); 采取医疗技术创新管理之后, 斜率是 $+0.159 - 0.151 = 0.008$, 呈上升趋势 ($P<0.001$); 表 2 显示医疗技术创新管理前与医疗技术创新管理后相比, 手术占比瞬时提高 2.04 ($P<0.05$), 较技术创新管理前呈现较大幅度变化, 技术管理提高了该医疗机构的手术占比。

2.4 医疗技术创新管理前后四级手术占比的 ITSA 分析

$$Y(\text{四级手术占比}) = 10.666 + 0.107 X_1 + 4.636 X_2 - 0.076 X_3$$

整个方程的 $P<0.001$, 医疗技术创新管理对四级手术占比的回归模型具有统计学意义。

医疗技术创新管理之前四级手术占比斜率为 0.107 ($P<0.001$), 四级手术占比呈上升趋势; 采取医疗技术创新管理之后, 斜率是 $+0.107 - 0.076 = 0.031$ ($P<0.001$), 四级手术占比呈上升趋势; 表 2 显示医疗技术创新管理前与医疗技术创新管理后相比, 四级手术占比瞬时提高 4.636 ($P<0.001$), 较技术创新管理前呈现较大幅度变化, 技术创新管理提高了该医疗机构的四级手术占比。

2.5 医疗技术创新管理前后微创手术占比的 ITSA 分析

$$Y(\text{微创手术占比}) = 12.829 + 0.088 X_1 + 6.589 X_2 - 0.08 X_3$$

整个方程的 $P<0.001$, 医疗技术创新管理对微创手术占比的回归模型具有统计学意义。

医疗技术创新管理之前微创手术占比斜率为 0.088 ($P<0.001$), 微创手术占比呈上升趋势; 采取医疗技术创新管理之后, 斜率是 $+0.088 - 0.08 = 0.008$ ($P<0.001$), 微创手术占比呈上升趋势; 表 2 显示医疗技术创新管理前与医疗技术创新管理后相比, 微创手术占比瞬时提高 6.589 ($P<0.001$), 较技术创新管理前呈现较大幅度变化, 技术创新管理提高了该医疗机构的微创手术占比。

3 讨论

技术创新管理存在疲软性, 需关注其长远效应。该医疗机构的手术、四级手术及微创手术提升仍然任重而道远, 主要表现为手术占比、四级手术占比及微创手术占比均距离三级公立医院绩效考核满分值差值较大。

进一步分析上述研究数据所揭示的关于医疗技术创新管理措施的影响趋势, 可以看出医疗技术创新管理措施在实施后的短期内确实产生了较为显著的瞬时效应, 表明这些措施能够迅速激发医疗机构的技术活力与服务质量的提升。但从长期效应的斜率来看, 与管理措施实施之前的相对变化相比, 其增长趋势显得较为平缓。这一发现提示我们, 尽管初始阶段的管理干预能够迅速带来改变, 但随着时间的推移, 这种改变的速度和幅度似乎在逐渐减缓。为了更精确地量化这一长期效应, 我们排除了时间自然增长因素对手术占比、四级手术占比以及微创

表 2 医疗技术创新管理措施对手术指标影响的 ITSA

手术指标	常量		技术管理措施之前		瞬时改变量		措施改变量	
	回归系数	t 值	回归系数	t 值	回归系数	t 值	回归系数	t 值
手术占比	16.356	30.140	0.151	12.003	2.040	2.320	-0.159	-5.411
四级手术占比	10.666	25.000	0.076	7.641	12.591	6.040	-0.107	-4.658
微创手术占比	12.829	36.585	0.080	9.857	6.589	3.846	-0.088	-4.635

手术占比的影响。经过调整后,数据显示,在措施实施后的长期阶段,手术占比的长期效应斜率为 0.008,四级手术占比为 0.031,微创手术占比为 0.008。这些数值虽然均为正值,表明仍有增长,但斜率之低反映出增长趋势的温和与缓慢。

尤其值得注意的是,四级手术占比的长期效应斜率相较于其他两项指标稍高,这可能意味着在技术难度更高、要求更精细的手术领域,创新管理措施的影响更为深远且持久。

本研究结果强调了在医疗技术创新管理中,不仅要注重短

期内的成效与反馈,更需构建一个能够持续激励技术创新、不断优化管理流程的长效机制^[7]。未来的研究与实践应聚焦于如何设计并实施更为灵活、适应性强的管理措施,以确保医疗技术创新能够持续地为提升医疗服务质量和患者满意度贡献力量。同时,加强长期监测与评估机制,及时调整策略,也是确保医疗技术创新管理措施长期有效性的关键所在。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献:

- [1]杨庆,孟亚会,戚峰,等.医疗机构医疗技术管理工作调查研究[J].解放军医院管理杂志. 2021, (12):1122-1124.
- [2]杨霞,王鹏,陆康生,等.项目管理方法在医疗技术管理中的应用及效果分析[J].江苏卫生事业管理. 2022, (3):338-340.
- [3]邵华,王琦琦,胡跃华,等.中断时间序列分析及其在公共卫生领域中的应用[J].中华流行病学杂志. 2015, (9):1015-1017.
- [4]曹凯.创新医疗技术,助力高质量发展[J].中国医院院长, 2022, 18(17):40-43.
- [5]40 年中国科技故事[J];新民周刊;2018 年 26 期
- [6]李雁,朱正纲,崔书中,等.从跟跑并跑到领跑:再论中国腹膜肿瘤学的建设发展与国际化历程[J].中国肿瘤临床. 2022, (24):1256-1262.
- [7]吴雪莹,贺湘焱,徐敏,等.基于医院视角的医疗技术创新驱动学科发展的实践[J].中国卫生质量管理. 2024, (7):36-40.

作者简介:刘瑞华(1991—),女,汉族,河南省南阳市,硕士研究生,郑州大学附属郑州中心医院,主管医师,研究方向:慢性非传染性疾病流行病学研究,医疗技术全流程管理、医务人员技术能力体系建设、临床技术质量安全管控。

通信作者:孙家安。

基金项目:郑州市 2024 年度社科调研课题(0083)。